

МОДИФИЦИРОВАННАЯ МЕТОДИКА ВЫЯВЛЕНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЯ ВЕКОВЫХ РЕЗОНАНСОВ В ДИНАМИКЕ ОКОЛОПЛАНЕТНЫХ ОБЪЕКТОВ

Н. А. Попандопуло

*Национальный исследовательский Томский государственный
университет*

Представлена модифицированная в части вычисления вековых частот методика выявления и исследования вековых апсидально-нодальных резонансов в динамике искусственных спутников Земли (ИСЗ) и других околопланетных объектов (ОПО).

THE MODIFIED TECHNIQUE FOR THE IDENTIFICATION AND STUDY OF SECULAR RESONANCES IN THE DYNAMICS OF NEAR-PLANETARY OBJECTS

N. A. Popandopulo

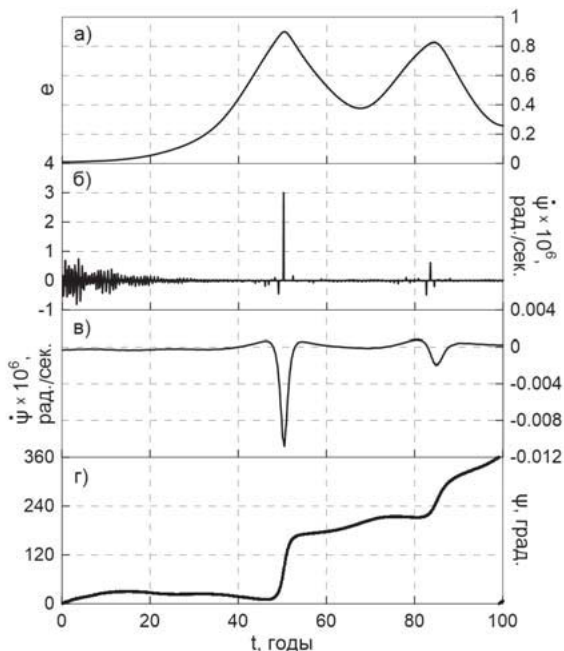
National Research Tomsk State University

The modified method for calculating secular frequencies is presented that reveals and investigates secular apsidal-nodal resonances in the dynamics of artificial Earth satellites (AES) and other near-planetary objects (NPO).

Традиционно используемая методика как в численном [1], так и в аналитическом [2] подходе к исследованию влияния вековых резонансов на динамику ИСЗ состоит в применении аналитических формул для вычисления вековых частот, которые получены для орбит с малыми эксцентриситетами. Особенностью влияния многих вековых апсидально-нодальных резонансов является рост эксцентриситетов орбит объектов. В связи с этим использование аналитических формул для вычисления вековых частот в резонансных аргументах может давать неверную информацию.

В то же время при численном моделировании движения объекта вполне естественно и скорости изменения элементов определять численно по точным формулам.

На рисунке приведены результаты сравнения методик для объекта с начальными параметрами $a = 50\,000$ км, $e = 0.01$, $i = 90^\circ$, подверженного влиянию векового резонанса Лидова—Козаи, что приводит к быстрому росту эксцентриситета. Приведенные данные показывают, что использование приближенных аналитических формул в таком случае некорректно.



Сопоставление методик. Графики эволюции: а) эксцентриситета; б) вековой частоты, полученной по точным формулам; в) вековой частоты, полученной по приближенным формулам; г) критического аргумента

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-72-10022 от 07.08.2019.

Библиографические ссылки

1. Бордовицына Т. В., Быкова Л. Е., Кардаш А. В. и др. Эффективные алгоритмы численного моделирования движения ИСЗ // Изв. вузов. Физика. — 1992. — Т. 35. — С. 62—70.
2. Александрова А. Г., Бордовицына Т. В., Чувашов И. Н. Численное моделирование в задачах динамики околоземных объектов // Изв. вузов. Физика. — 2017. — Т. 60. — С. 69—76.